數學傳播 48卷2期, pp. 103-108

中國數學界“第一位女院士”
——著名數學家胡和生

邵紅能

她是中國數學界第一位女院士, 曾榮獲全國科學大會獎、國家自然科學獎三等獎、國家教委科學技術進步獎一等獎、全國高等學校優秀教材獎一等獎、何梁何利基金科學與技術進步獎、復旦大學校長獎等諸多獎項。2002 年, 她應邀爲國際數學家大會諾特 (E. Noether) 講座演講。她, 就是胡和生! 2024 年 2 月 2 日, 我國著名數學家、中國科學院院士, 復旦大學教授、博士生導師胡和生在上海逝世, 享年 96 歲。她深耕學術, 成就卓越, 長期從事微分幾何研究, 在微分幾何和數學物理領域享有盛譽, 推進我國數學學科長足進步。

胡和生 (1928.6.20～2024.2.2), 我國著名數學家, 中國科學院院士、發展中國家科學院院士, 中國民主同盟優秀盟員, 第七屆、第八屆、第九屆全國政協委員, 第六屆中國數學會副理事長, 第七屆上海市數學會理事長, 復旦大學教授、博士生導師。她長期從事微分幾何研究, 在射影微分幾何、黎曼空間完全運動群、規範場等研究方面均有建樹。其主要代表作品爲《孤立子理論與應用》、《微分幾何學》 等。截至 2018 年 6 月, 胡和生單獨或與他人聯合指導培養的博士有 20 名, 其中有 3 人獲全國優秀博士學位論文, 此外還培養了 30 餘名碩士。

胡和生長期擔任復旦大學數學研究所微分幾何研究室主任, 她對推進復旦、乃至我國微分幾何事業發展做出極大貢獻。1982 年, 胡和生與合作者的研究成果獲國家自然科學三等獎; 1984 年起, 她擔任《數學學報》副主編, 並擔任中國數學會副理事長。1989 年, 胡和生被聘爲我國數學界的“陳省身數學獎”的評委。1992 年, 她當選爲中國科學院數學物理學部委員 (現爲“院士”)。在 1993 年至 2002 年, 她擔任國家自然科學基金會重點專案“整體微分幾何和物理應用”的負責人。在 2002 年國際數學家大會上, 胡和生被授予諾特講席教授, 爲全世界女數學家所能獲得的莫大榮譽。胡和生學術造詣很深, 得到多項系統、深入、原創性很強的豐碩研究成果, 在國內外很有影響, 並獲得國家自然科學獎、教育部科技進步獎一等獎等多項獎勵。

一、出生書香門第, 從小勤奮讀書

胡和生 1926 年 6 月 20 日出生於上海, 祖籍江蘇省南京市, 祖父胡郯卿是畫家。父親胡伯翔的攝影、繪畫造詣很深, 是一位藝術家。這是個書香門第, 胡和生從小耳濡目染、聰明好學,

畫感、樂感很強, 祖父和父親都特別喜歡她。胡和生讀小學 5 年級那年, 日軍佔領南京。隨後, 胡和生就隨父親舉家遷往上海。太平洋戰事後, 日寇橫行上海租界。當時, 胡和生家居上海環龍路, 對街就是日軍巢穴, 膽戰心驚, 白天黑夜都拉上窗簾。在這種動盪不安的環境中, 胡和生接受了啟蒙教育。那時起, 家人常教育她: “女孩子不能靠別人, 一定要學好本領。” 胡和生由此立志發憤讀書, 科學救國。讀小學和中學時, 她不偏科、文理兼優, 這些對她後來從事數學事業幫助很大。抗戰勝利以後, 胡和生考進交通大學數學系; 1950 年畢業, 又報考了浙江大學, 師從著名數學家、中國微分幾何創始人蘇步青教授。1952 年院系調整, 胡和生轉入了復旦大學。

數學是人類文明的共同語言。世界數學名著《幾何原本》首次譯成中文, 是在上海。中國第一個全國性數學學術團體“中國數學會”成立, 是在上海。“數和形”是大多數人對於傳統數學的認知, 如今數學被廣泛應用於生物、化學、工程、大資料、超音波成像等, 它不僅和自然科學結合緊密, 與社會科學也產生了很多深入的交流。胡和生從小受藝術薰陶, 畫感、樂感很強。讀小學和中學時, 文理兼優, 中學畢業後, 胡和生考入上海交通大學, 選攻有“自然科學之父”之稱的數學, 希望能夠科學報國。到大學畢業時, 上海已經解放。她放棄了去同濟大學擔任助教的機會, 希望繼續深造。這一年, 她同時收到北京大學和浙江大學的錄取通知。然而, 由於從小體弱多病, 父母擔心她難以適應北方氣候, 加上聽說著名數學家蘇步青在浙江大學, 那一年, 她成功成爲蘇步青門下的一名碩士研究生。

在浙江大學學習期間, 蘇步青對胡和生讚賞有加, 爲其專門加設一個討論班, 指定一些國際數學雜誌上最新研究成果讓她閱讀。這些發表在國際數學雜誌上的最新研究成果, 有英文、德文和俄文的, 有的是近百頁的長文章。爲了讀懂文章的內容, 胡和生終日演算和思索, 還經常熬夜“開夜車”。有一次, 第二天早上要報告, 她“開夜車”到下半夜, 實在支撐不住, 伏案睡著了, 到上午八時討論班開始時還未睡醒。蘇步青在教室等, 見胡和生未到, 就匆匆忙忙地到宿舍來找她, 但見到她一書桌的論文、辭典和講稿, 怒氣就消失了, 但還是讓她馬上隨他到課堂去作報告。這一段碩士研究生經歷對胡和生的學術生涯有很大影響。1951 年暑期, 胡和生在蘇步青的推薦下成爲中國科學院數學研究所的實習研究員。

二、喜結良緣, 數學界“伉儷”院士

1950 年初秋的一天午飯後, 在浙江大學圖書室裡, 谷超豪和數學系研究生胡和生相對而坐, 專心致志地看書。沒過多久, 胡和生走神了, 不時看谷超豪一眼, 欲言又止。60 年過去了, 谷超豪仍清晰記得與胡和生初次見面的情景:「那是 1950年, 我在數學系圖書室裡, 偶遇胡和生, 她說蘇先生給了她一篇論文, 有些地方沒弄清楚, 想讓我幫她看一看。我說: 好啊, 論文呢? 她說論文在宿舍裡。她的宿舍離我辦公室有十多分鐘路程。當時已經是秋天, 但天氣依然很熱, 她氣喘吁吁地跑去拿回來, 我覺得這個小姑娘很不錯, 對學問肯鑽研。我們共同討論了一下, 她就把論文的內容都弄清楚了。」

對微分幾何的共同愛好, 使得兩個年輕人的心迅速靠近。谷超豪, 溫文爾雅, 古文修養很好, 能脫口成詩; 胡和生, 溫柔可愛, 開朗健談, 喜愛繪畫、攝影。他們除了切磋學問外, 還有說不完的話題。多年來, 他們志同道合, 風雨同舟, 在共同喜愛的數學領域, 攜手攻克了一個又一個難題。在國際數學界, 谷超豪, 被認爲繼 20 世紀大數學家艾裡 · 嘉當 (Élie Cartan) 之後, 第一位在無限變換擬群領域取得重要進展的人; 胡和生, 則是中國數學界第一位女院士。

多年來前, 在谷超豪、胡和生簡樸的家中, 一個書房兩張寫字臺, 谷超豪的書桌朝陽, 胡和生的書桌面牆。兩位院士就在這裡並肩研究。平時, 兩人的研究領域各有側重, 但到合作時, 往往十分默契, 成果迭出。這裡有個故事: 1974 年 6 月, 諾貝爾獎得主、物理學家楊振寧到復旦大學作規範場理論報告並建議進行共同研究, 這牽涉到一系列複雜的現代數學問題。讓楊振寧感到意外的是, 幾天後, 谷超豪和胡和生就拿出了兩項國際領先的研究成果。這使楊振寧十分高興, 一再熱情地邀請他們赴美研究。

日常生活中, 谷超豪、胡和生愛做減法: 每天 6 點 30 分起床, 燒些泡飯、煮個雞蛋。8 點準時開始工作。晚上則是閱讀研究生的論文, 幾十年如一日。谷超豪愜意地說:「我做的工作可以講給她聽, 她做的工作可以講給我聽。我們互相理解, 也可以互提問題、相互核驗, 這是生活中最大的樂趣!」

有記者要爲夫婦倆拍照, 愛美的胡和生立刻理了理頭髮:「今天我頭髮沒好好整理, 衣服也不對。」谷超豪則笑盈盈地說, 同樣研究了一輩子數學, 書畫世家出身的夫人, 就是懂色彩的搭配、款式的和諧, 他平時的衣服都是夫人買的, 他很相信夫人的品位、美感。「我每次出席重要活動, 胡和生都要關心一下我的 ‘行頭’。只要給她的手這麼一弄, 總是蠻精神的。」谷超豪補充道。

胡和生長期從事微分幾何研究, 在微分幾何領域裡取得了系統、深入、富有創造性的成就。例如, 對超曲面的變形理論, 常曲率空間的特徵問題, 她發展和改進了法國微分幾何大師嘉當等人的工作。1960 年至 1965 年, 她研究有關齊次黎曼空間運動群方面的問題, 給出了確定黎曼空間運動空隙性的一般有效方法, 解決了六十年前義大利數學家福比尼所提出的問題。她把這個結果, 整理在與自己的丈夫谷超豪合著的《齊性空間微分幾何》一書中, 受到同行稱讚。至今, 她發表了七十多篇 (部) 論文、論著。

胡和生最初研究仿射聯絡空間的幾何學, 其中第一篇論文是將蘇聯幾何學家諾爾琴 (A. P. Norgen) 的共軛仿射聯絡對推廣爲 n 個共軛聯絡, 得到諾爾琴的重視和肯定, 在原蘇聯《數學評論》作了詳細介紹。後來, 她研究高維歐氏空間與常曲率空間中超曲面的變形理論, 常曲率流形的結構等, 這些工作改進了著名幾何學家 É. Cartan, T. Y. Thomas 和蘇聯通訊院士 Yanenko 的研究成果。隨後, 國際微分幾何大師陳省身教授在美國的“數學評論”中介紹了她的成果。

胡和生在我國數學界, 有著舉足輕重的地位, 她在微分幾何和微分物理的研究領域取得了傲人的成績。同時, 她的先生、同爲中科院院士的谷超豪, 亦爲著名數學家。在媒體和學術界中,

胡和生與谷超豪的夫妻院士, 被傳爲佳話。1957 年結婚以來, 谷超豪、胡和生在數學征途上攜手跋涉、比翼雙飛, 他們有著中國“居理夫婦”的美譽, 書寫著數學的傳奇。

浙江大學與胡和生亦有淵源, 截至 2002 年底, 在浙江大學這塊熱土上深造或工作過的兩院院士有 140 餘人, 其中谷超豪、胡和生是惟一的夫婦院士, 被我國科學技術界傳爲美談。數十年相依相偎, 直到白髮蒼蒼, 期間無論是出席會議, 還是在校園中散步, 谷超豪和胡和生總是手牽著手, 一如當年西子湖畔那對甜膩的青葱少年。不僅生活中和睦共處, 胡和生與谷超豪在學術研究方面也互相扶持, 合作取得了相當的成果。

三、微分幾何的“巾幗英雄”, 深挖問題根源

長期從事微分幾何研究, 胡和生早期研究了超曲面的變形理論、常曲率空間的特徵等問題, 發展和改進了著名數學家 É. 嘉當等人的工作。在黎曼空間運動群方面, 給出了確定黎曼空間運動群空隙性的一般方法, 解決了持續 60 多年的重要問題。對有品質規範場的存在性問題、團塊現象和球對稱規範勢的決定等問題, 都取得難度大、水準高的重要成果。在調和映照的研究中, 發展了孤立子的幾何理論。

20 世紀 50 年代中期到 60 年代初, 她轉向研究有關變換群論的問題, 主要是從事黎曼空間的運動群與迷向群的研究, 這方面獲得了一系列成果, 特別是黎曼空間運動群的空隙性問題。她得到了決定所有空隙的一般方法, 從而解決了這個被討論了 60 年的重要問題, 這項工作在國際上產生了極大的影響。

1958 年, 否定、批判基礎研究的“左傾”思潮干擾了數學界, 胡和生成了“走白專道路”的典型, 學校裡有人揚言要拔胡和生的“白旗”。連胡和生提出赴蘇聯探親, 也有人反對, 幸好學校領導頂住壓力, 批准了她的莫斯科之行。在短短一個月的探親假內, 她硬是讀完了幾大本有關廣義相對論、彈性力學的英、俄文學術專著。在谷超豪的幫助下, 她抓住一個機會, 跟谷超豪的導師拉舍夫斯基作了一次難忘的學術長談。

1974 年 6 月, 諾貝爾獎得主、著名物理學家楊振寧到復旦大學作規範場理論報告並建議進行共同研究, 這牽涉到一系列複雜的現代數學問題。讓楊振寧感到意外的是, 幾天後, 谷超豪和胡和生就拿出了兩項國際領先的研究成果。正是胡和生在將規範場的作用量與調和映照的作用耦合起來, 得出有品質規範場的一種生成方法, 並在研究規範場團塊現象和球對稱規範勢的決定等問題上, 取得了難度大、水準高的重要成果。

20 世紀 70 年代中期, 她參加了復旦大學和楊振寧教授合作的規範場研究, 得到了衆多的成果, 並被選入了《楊振寧論文選集》。1979 年, 胡和生單獨研究了有品質的規範場, 她把規範場的作用量與調和映照的作用量耦合起來, 得出了有品質的規範場的一種生成方法。她深入地研究了靜態解的存在性問題, 發現了品質 $m \to 0$ 的極限情況和 $m = 0$ 的情況大不相同。對這一事實, 美國著名物理學家 S. Deser 在他本人發表的論文和給楊振寧的信中稱“胡是第一個給

出了經典場論中極限 $m \to 0$ 時不連續性的顯式事例”、“很有意義”。法國 Lichnerowicz 院士和 Choquet-Bruhat 院士十分稱讚她對 Yang-Mills 場的工作 (其中還包括 Schwarzschild 空間的 Yang-Mills 場及團塊現象的研究等), 請她在法蘭西學院做多次報告, 並多次邀請她在國際會議上做大會報告。她還被邀請參加法國科學院院士大會, 同時, 在大會上 Choquet-Bruhat 向院士們介紹了胡和生及其工作, 稱讚她在規範場方面給出實質性的進展, 得出了在物理上和數學上都重要的應用。

20 世紀 80 年代初, 胡和生把現代的孤立子理論和微分幾何聯繫起來, 發展了孤立子理論中的 Darboux 變換方法並將其應用到調和映照、常曲率曲面構造和線集論等問題, 特別是最近五年她建立起射影空間的 Laplace 序列和二維 Toda 方程二者的聯繫, 得出求解方法並又證明了複射影空間中 Laplace 序列成爲調和序列的充要條件等等, 她的這方面研究也多次被邀在國際學術會議上做大會報告, 受到高度的評價。

胡和生曾爲復旦大學教授、中國科學院資深院士, 主要研究領域是微分幾何和微分物理, 代表著《孤粒子理論與應用》、《微分幾何學》。她在射影微分幾何、黎曼空間完全運動群、規範場等研究方面都有很好的建樹, 成爲國際上有相當影響和知名度的女數學家。她的一些成果處於國際領先或國際先進水準。例如, 在調和映照的研究中, 她撰寫的專著《孤立子理論與應用》, 發展了“孤立子理論與幾何理論”的成果, 處於世界領先地位。《共軛的仿射聯絡的擴充》(1953 年),《論射影平坦空間的一個特徵》(1958 年),《關於黎曼空間的運動群與迷向群》(1964年)。1960 年至 1965 年, 胡和生研究了有關齊次黎曼空間運動群方面的問題, 給出並確定黎曼空間運動空隙性的一般有效方法, 解決了六十年前義大利數學家福比尼所提出的問題。

四、召喚更多青年才俊, 勇攀數學高峰

數學只是深奧的理論嗎? 學數學只能埋頭於浩如煙海的習題中嗎? 其實, 在數學家眼中, 數學教育不僅是基礎教育, 同時也是重要的素質教育。數學對提高一個人的素質, 有著舉足輕重的作用。“研究現代數學是需要天賦和嚴格訓練的。一個人如果 40 歲之前還沒有表露出數學方面的才華, 那麼他們很難有大的成就了, 但是數學家的 ‘工作生命’是相當長的。” 谷超豪對自己的學術優勢也“當仁不讓”:「我們雖然年紀大了, 但思想還是敏銳的, 見聞還是比較廣的。」

作爲一位學術權威具有的睿智與從容, 胡和生待人的親切與隨和、她的故事、她的精神, 讓人受益匪淺。不論在工作還是生活中, 胡和生都顯得精神飽滿、神采奕奕。胡和生畢生致力於教育和科研事業, 在教書育人、科學研究、學科建設、國際交流等方面作出了卓越貢獻。

2006 年 4 月, 胡和生做客上海交大數學學術文化節“名師講壇”, 並以《幾何學與引力論》爲題爲交大師生作報告, 會議由中國科學院石鐘慈院士主持, 胡和生的報告從古希臘幾何學說起, 介紹了當時科學家們如何從研究微分幾何的過程中, 逐漸發現了物理學上重大定律, 以及過渡到當今宇宙學的熱點問題上的研究過程的演變, 講述了一堂生動的科學發展史, 並且對未來

數學學科發展前景做了展望, 並指出不同的學科需要相互融入。

青年時代, 唱歌曾是胡和生的特長, 讀大學的時候, 聽著胡和生的英文朗誦, 老師忍不住誇獎“beautiful voice (美麗的聲音)”, 同學們就送了她這個綽號 — beautiful voice。在浙江大學讀研究生的時候, 她參加過浙大合唱團, 她會用自己的歌聲填補歲月留下的記憶。“排除干擾”是胡和生大學時的座右銘。那時, 遭受批評、研究失敗、生活不順等等, 胡和生都經歷過, 但她能將干擾因素一一排除, 在“旁若無人的境地”中, 從容不迫地做自己的研究。胡和生主張學生們都擁有座右銘, 這樣可時時自勉。研究數學必須敢於吃苦, 胡和生說, 她常常爲得到一個資料通宵鏖戰。「不吃苦, 不可能成功。在不斷克服困難中, 我們才更能感受到學習的樂趣。只有用堅韌的精神挫敗前進道路上的一個個阻礙, 才會走向成功。」胡和生感慨道。

1991年, 胡和生當選爲中國科學院數學物理學部院士, 喜訊傳來, 復旦大學校園充滿著歡樂, 她的丈夫谷超豪院士也興奮不已, 並揮筆寫下了一首詩《賀和生》:「苦讀寒窗夜, 挑燈黎明前。幾何得真傳, 物理試新篇。紅妝不須理, 秀色天然妍。學苑有今名, 共慶豔陽天」。這不僅表露了丈夫對妻子的由衷讚美, 也刻劃了胡和生的苦讀和攻關的精神。

在 2002 年國際數學家大會上, 胡和生被邀以這個內容作諾特報告 (爲紀念德國偉大女數學家 E. Noether, 從 1994 年開始每四年邀請一位世界著名的女數學家在國際數學家大會上作諾特報告)。胡和生從做研究生時期開始, 一直從事大量的教學工作, 承擔著大量的基礎課和專業課的教學工作, 指導高年級大學生的微分幾何專門化的討論班和畢業論文, 長期協助蘇步青教授培養研究生和獨立培養研究生至今。她滿腔熱情、深入細緻地從事各項教學工作。她全面關心學生, 深受學生的尊重, 培養了許多優秀的微分幾何學家。她以嚴格要求著稱, 但在生活、就業、深造上愛護幫助學生, 深受愛戴。作爲我國第一批博士生導師, 胡和生爲國家培養出了 40 多位教授。

在數學王國裡遨遊, 胡和生從來未停止過追趕的腳步。而這回報給胡和生生活的是勤奮、質樸和情趣, 這些銘刻著生活印跡的浪花跳躍在日子的溪流裡, 一年又一年。胡和生的身體裡, 也是蘊藏著無限的智慧和能量。進入 20 世紀 80 年代以後, 胡和生在自己的研究領域一直碩果累累。“她在生活方面要求極其簡單。” 在復旦大學李大潛院士記憶中, 胡和生爲人樸素, 卻將整個身心都投入了科研教育事業, 其專一和熱忱令人感動。胡和生爲我國微分幾何在國際數學界贏得了崇高的地位, 她孜孜不倦的學術精神, 感染一代代青年才子勇攀數學高峰, 爲我國實現數學強國而努力奮鬥!

而今, 胡和生的離世是中國數學界的巨大損失, 但她留下的學術遺產和精神財富將永遠激勵著後來的學者們。她的一生是充滿奮鬥和奉獻的一生, 是中國科學界的一座豐碑。她用自己的才華和努力打破了性別界限, 成爲數學界的一顆璀璨明星。她的成功不僅僅是個人的榮譽, 更是對所有女性科學家的鼓勵和激勵, 爲未來的女性科學家們樹立了榜樣。

—本文作者任教中國上海市城市科技學校—